COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 31 JUILLET 1893,

PRÉSIDENCE DE M. DE LACAZE-DUTHIERS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

Notice sur les travaux de M. D. Colladon; par M. Sarrau.

« L'Académie vient de perdre le doyen de ses Correspondants; Jean-Daniel Colladon est mort à Genève, le 30 juin dernier, à l'âge de 91 ans.

» Son œuvre principale est le transport de la force par l'air comprimé, particulièrement appliqué au percement des tunnels. La difficulté d'une telle opération, quand elle s'effectue sur de grandes longueurs et sous des massifs montagneux considérables, résulte de la nécessité de transmettre à longues distances la force motrice et de l'obligation de renouveler sans cesse, dans le souterrain, l'air constamment vicié par la respiration des ouvriers et l'explosion des mines. M. Colladon a donné la solution la plus avantageuse de ce double problème, en proposant, dès 1852, dans un Mémoire présenté à l'Académie de Turin et approuvé par elle, l'emploi de machines soufflantes actionnées par des moteurs hydrauliques.

» C'est ce système qui a prévalu dans le percement du mont Cenis et M. Colladon en a réalisé lui-même tous les détails dans le percement du Saint-Gothard.

» On a vu, dans cette dernière entreprise, la transmission du travail des forces hydrauliques s'effectuant, par l'intermédiaire de vingt-quatre compresseurs à grande vitesse, sur plus de deux cents machines perforatrices, opérant simultanément et utilisant de la manière la plus favorable les deux mille chevaux des turbines motrices. De plus, les conditions de la ventilation étaient telles, qu'elles n'auraient pu être obtenues par aucun des systèmes mécaniques antérieurement proposés ou pratiqués.

» Cette gigantesque opération suffirait seule à caractériser le génie mécanique de notre époque et celui qui en a dirigé toutes les constructions se place au premier rang, parmi les grands mécaniciens du siècle.

» On doit en outre à M. Colladon d'importantes recherches sur la théorie des roues de navigation, des expériences sur les avantages des roues à palettes mobiles et une étude des effets des machines de navire avec un appareil dynamométrique qui, par décision spéciale de l'Amirauté anglaise, a été établi en 1844 à l'arsenal de Woolwich pour y mesurer effectivement la puissance des machines marines.

» Colladon n'était pas seulement un mécanicien éminent; il fut en même temps un physicien remarquable. Son Mémoire, en collaboration avec Sturm, sur la compression des liquides et la vitesse du son dans l'eau, obtint le grand prix des Sciences mathématiques proposé en 1827 par l'Académie des Sciences, et certains de ses travaux sur la chaleur et l'électricité eurent la collaboration de Fourier et d'Ampère; d'autres de ses écrits se rapportent à la Météorologie. Enfin c'est M. Colladon qui, dans une étude sur les veines liquides, a signalé la faculté qu'elles possèdent d'infléchir dans leur intérieur la lumière projetée à leur origine, et a réalisé, dans une première expérience faite en 1841, un phénomène curieux dont on a tiré depuis des effets si pittoresques.

» M. Colladon a été élu Correspondant de l'Académie en 1876. Par le début de sa carrière scientifique, par sa collaboration avec nos savants les plus illustres, par sa participation à la création et à l'enseignement de notre École des Arts et Manufactures, l'illustre Genevois nous appartenait à bien des titres; la sympathie de l'Académie en est d'autant plus vive et plus grands sont ses regrets de la perte qu'elle éprouve. »

GÉOLOGIE. — *Couches à pétrole des environs de Pechelbronn (Basse-Alsace); températures exceptionnellement élevées qui s'y manifestent;* Note de M. **Daubrée**.

« Il y a une douzaine d'années, une transformation complète s'est subitement produite dans l'extraction du pétrole que contiennent les couches tertiaires des environs de Pechelbronn, en Basse-Alsace. A une exploitation pénible et lente du sable bitumineux, par puits et galeries, a succédé un procédé beaucoup plus simple et incomparablement plus productif. Des forages pratiqués à la sonde font jaillir l'huile minérale, tantôt jusqu'au-dessus du sol, tantôt dans des conditions qui permettent de l'aspirer au moyen de pompes.

» Ce nouveau régime a révélé des faits très dignes d'intérêt, notamment une richesse souterraine en pétrole et en gaz carbonés qu'on était loin de soupçonner, ainsi que des températures intérieures d'une élévation anormale.

» *Débit.* — C'est l'inondation d'une galerie profonde par le pétrole qui, en 1881, suggéra à M. Le Bel l'heureuse idée de recourir à des forages pour se dispenser d'une exploitation souterraine. Sans pénétrer au delà d'une profondeur de 150^{m}, ces premiers forages provoquèrent des sources jaillissantes de pétrole. Sur une dizaine, il en est qui produisirent 40.000^{kg} à 50.000^{kg} d'huile minérale en vingt-quatre heures.

» A la suite de la découverte inattendue de cette richesse, une Société acquit la concession et se mit à poursuivre activement les recherches, tant aux environs de l'ancien centre d'exploitation que dans d'autres parties du périmètre concédé, et en les poussant jusqu'à des profondeurs plus grandes. Je dois remercier M. Schützenberger, administrateur de cette Société, des renseignements que je dois à sa grande obligeance.

» Aujourd'hui les forages sont au nombre de plus de cinq cents. Bien que n'étant pas très éloignés les uns des autres, ils ont fourni des résultats fort différents. Quelques-uns n'ont rien donné. Dans d'autres les gaz intérieurs font jaillir l'huile minérale au-dessus du sol, avec une force parfois effrayante. Depuis 1882, vingt et une fortes sources jaillissantes ont été rencontrées. Ce jaillissement n'est pas de très longue durée ; on peut en moyenne l'évaluer de trois à quatre ans ; cependant il en est un, le n° 186, qui dure depuis l'année 1884 et donne encore 8000^{kg} par jour. La force expansive des gaz s'épuise peu à peu ; alors des pompes vont chercher l'huile dans la profondeur, d'où elles aspirent en même temps de l'eau salée.

» L'abondance des gaz intérieurs est parfois très souvent considérable. Ils lancent de hautes gerbes et leur sortie ébranle le sol, avec production de bruits souterrains, de manière à rappeler un tremblement de terre. L'un de ces jets (n° 394), lors de son apparition, débitait en vingt-quatre heures de 12.000^{mc} à 15.000^{mc} de gaz et causait une véritable éruption, projetant de la boue et des pierrailles; il a duré six semaines, mais en perdant peu à peu de son intensité. Le jaillissement du pétrole est en général si subit que les ouvriers en sont inondés.

» Les pompes que l'on installe sur les sources à pression affaiblie fournissent de l'eau qui est salée. Dans l'une d'elles, celle de Kutzenhausen, la teneur en sel s'élevait à 19,7 pour 100. En analysant, il y a soixante ans, l'eau mère de la saline de Soultz-sous-Forêts [1], qui s'alimentait dans ces mêmes couches pétrolifères, Berthier avait déjà remarqué, d'une part, qu'elle ne contient pas de sulfates, d'autre part, qu'elle est très riche en brome, et qu'on pourrait en extraire cette substance avec profit. Ces deux caractères se retrouvent dans l'eau salée, exploitée à Kreutznach, qui jaillit du porphyre, et que Berthier avait antérieurement examinée. Or, d'après les analyses que vient de faire M. Wilm, il en est de même dans les sources rencontrées dans les sondages récents. Ces deux caractères distinctifs des eaux salées des couches pétrolifères sont remarquables.

» Pour donner une idée de l'abondant débit en pétrole qu'atteignent ces sources artificielles, je citerai quelques chiffres.

» Un forage exécuté, en 1890, près de Surbourg, jusqu'à la profondeur de 250^m, débuta par un rendement journalier de 7500^{kg} de pétrole; puis il est descendu à 4000^{kg}, qui est actuellement le chiffre normal.

» D'un sondage peu éloigné de Surbourg, il est sorti de 5000^{kg} à 10.000^{kg} de pétrole par jour. Il est une source dont le débit a atteint $3.000.000^{kg}$ en un an.

» La persistance dans l'arrivée de l'huile minérale se montre dans la source n° 146 qui a fourni, depuis 1882 jusqu'au 21 juin 1893, c'est-à-dire en dix années environ :

$$10.420.000^{kg} \text{ de pétrole,}$$

dont $3.002.900^{kg}$ par jaillissement, et $7.417.100^{kg}$ au moyen des pompes; elle continue à fonctionner.

» On peut évaluer à 80.000^{kg} par jour ce que peuvent donner aujour-

---

(1) *Analyse du sel et de l'eau mère de la saline de Soultz-sous-Forêts* (*Annales des Mines*, 3e série, t. V, p. 535; 1834).

d'hui toutes les sources de la concession, soit jaillissantes, soit à pompes.

» Il convient de remarquer que les débits des principaux puits auraient été encore plus considérables, si le diamètre de l'ouverture des trépans avait été plus grand, par exemple, comme ceux de Bakou. D'ailleurs on ne les a pas fait fonctionner jour et nuit, à cause de la faible puissance de l'usine où les huiles sont traitées. Peut-être certaines fortes sources auraient-elles atteint 50.000^{kg} par jour.

» Le débit de plusieurs sources de Pechelbronn est considérable, même si on le compare à celui des sources des États-Unis ou de la région Caspienne.

» Cette abondance est surtout remarquable, quand elle est rapprochée de ce que fournissait, avant l'ère nouvelle, l'exploitation par puits et galeries. Quarante ouvriers extrayaient du sable bituminifère qui, traité à l'eau bouillante, rendait 1,60 pour 100 de son poids en huile minérale du commerce et ce long travail ne donnait annuellement que 70.000^{kg} à 80.000^{kg} de pétrole.

» La quantité de pétrole qui est sortie, depuis 1881, époque du premier forage, jusqu'au 1er avril 1893, des couches de la concession de Pechelbronn, est évaluée à

$$69.529.685^{kg},$$

dont 27.086.800^{kg} jusqu'au 31 décembre 1888, et 42.442.885^{kg} depuis la constitution de la nouvelle Société.

» Ces chiffres correspondent à une moyenne annuelle d'environ 5.700.000^{kg}, c'est-à-dire plus de 70 fois supérieure à ce que fournissait l'ancienne exploitation souterraine.

» *Température.* — En décrivant, il y a quarante ans, la nature et la disposition des sables pétrolifères dans les couches tertiaires de Pechelbronn, j'avais remarqué ([1]), bien que les exploitations fussent alors peu profondes, que la température interne y présente un accroissement plus rapide que d'ordinaire. C'était, entre autres observations, celle d'une source jaillissant dans un puits à la profondeur de 70^{m}, avec une température de 13°,7; ce qui correspond, la température de la surface étant de 10°, à un accroissement moyen de 1° par 20^{m}.

» Les mesures thermométriques prises dans plusieurs des nombreux sondages exécutés récemment ont non seulement confirmé cette première

---

([1]) *Description géologique du Bas-Rhin,* p. 360; 1852.

observation, mais encore ont appris que l'accroissement est beaucoup plus rapide qu'on ne pouvait autrefois le supposer.

» Un sondage (n° 445) près Soultz-sous-Forêts, en fournissant, à 178^m de profondeur, de l'eau à 24°, a accusé un taux moyen de 1° par 12^m,7.

» Le forage exécuté dans la forêt de Haguenau par une Compagnie allemande marquait, à la profondeur de 620^m, une température de 60°,6. Les mesures prises dans ce puits, à des profondeurs diverses, donnent des résultats dignes d'intérêt, ainsi qu'il résulte du Tableau suivant :

Profondeurs.	Degrés centigrades.
305^m	47,5
330	52,5
360	53,7
400	57,5
420	58,7
480	58,7
510	60
540	59,4
580	59,4
600	60,6
620	60,6

» L'examen de ces chiffres montre que, sur la verticale dont il s'agit, l'accroissement est exceptionnellement rapide. Il n'est d'ailleurs pas uniforme : selon qu'on s'arrête à la profondeur de 305^m, 360^m, 400^m, 480^m, 510^m ou 620^m, on obtient des moyennes de 1° par 12^m,2, 12^m,1, 11^m,8, 10^m,1, 9^m et 8^m,2.

» Ainsi, contrairement à la règle qui se dégage de la très grande majorité des observations, et notamment de celles d'Arago au puits de Grenelle, la température dans le puits qui nous occupe augmente d'autant plus rapidement qu'on descend davantage ou, selon l'expression en usage, le degré géothermique [1] diminue dans la profondeur au lieu d'augmenter.

» Près de Kutzenhausen, un sondage (n° 457) a donné un accroissement plus rapide encore; car à une profondeur de 140^m il en est sorti de l'eau à 30°; cela donnerait 1° par 7^m.

» Quoique numériquement variables, tous ces taux d'accroissement sont notablement supérieurs à la moyenne normale.

---

(1) Le degré géothermique est la hauteur dont il faut descendre verticalement pour constater une augmentation d'un degré centigrade.

» Ainsi, dans ces couches tertiaires, bien qu'elles soient en stratification régulière et d'une faible inclinaison sur l'horizon (7^{cm} à 8^{cm} par mètre), il se manifeste des températures exceptionnellement élevées et un taux d'accroissement qui augmente avec la profondeur. On se trouve en présence d'une sorte de point singulier. Une telle anomalie est d'autant plus intéressante qu'elle paraît se rattacher à la même cause que la présence du pétrole, c'est-à-dire à une influence particulièrement efficace, chimique ou autre, de l'activité interne du Globe. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Sur l'inégale résistance à la sécheresse de quelques plantes de grande culture;* par M. **P.-P. Dehérain.**

« L'Académie a été entretenue, à diverses reprises, de la longue période de sécheresse que nous avons traversée au printemps ([1]). Elle a produit sur les cultures des effets très différents. Tandis que, dans notre pays, la récolte de blé atteint presque la moyenne, puisqu'on l'évalue à 100 millions d'hectolitres environ, le rendement des prairies, au contraire, a été presque nul; presque partout il a fallu renoncer à les faucher, et, comme on n'avait guère de réserves de l'an dernier, on a été contraint de vendre à vil prix le bétail qu'on ne pouvait plus nourrir.

» Au champ d'expériences de Grignon, les différences d'aspect que présentaient les cultures étaient excessives. J'ai déjà eu l'honneur de parler à l'Académie des cases de végétation ([2]); elles ont 1^{m} de profondeur et chacune d'elles, d'une capacité de 4^{mc}, renferme 5 tonnes de bonne terre; le ray-grass, la graminée de la prairie, y est resté cependant tellement chétif qu'il a été impossible de le faucher pour prendre le poids de la récolte; au reste, il n'a pas été meilleur en pleine terre. On a fait pâturer les prairies; la valeur du foin aurait été inférieure aux dépenses de la récolte.

» Dans des cases voisines de celle qui portait le ray-grass, on a semé, en octobre, du blé à épi carré; il a très bien passé l'hiver et, au premier printemps, il promettait une abondante récolte quand, en mai, il a commencé à jaunir du pied, il a mûri hâtivement; on voit, dans la photographie qu'a faite, à la fin de juin, M. Julien, répétiteur à l'École, que ce blé,

---

([1]) *Comptes rendus,* t. CXVI, p. 1000, 1078, 1177.

([2]) *Ibid.,* t. CXVI, p. 33. — *Ann. agronom.,* t. XIX, p. 65.

très court, atteint seulement la main tombante d'un homme de taille moyenne. Le même jour, on a pris une photographie d'une parcelle de pleine terre également semée en épi carré; le blé s'est bien mieux développé, on voit qu'il atteint la ceinture du même ouvrier.

» A la moisson, on a obtenu les résultats suivants :

Blé (épi carré Porion). Récolte à l'hectare, 1893.

	Grain. Quintaux métriques.	Grain. Hectolitres.	Poids de l'hectolitre de grain.	Paille en quintaux métriques.	Poids de la paille pour 100 de grains.
Case n° 3	14,5	19,0	76,3	30,6	210
» n° 4	14,5	19,0	76,3	33,4	230
» n° 5	13,4	18,0	75,3	31,6	230
Parcelle n° 25 (pleine terre)	23,4	31,0	75,3	70,2	300

» Les résultats sont donc les suivants : ray-grass dans les cases ou en pleine terre : récolte nulle ; blé dans les cases; médiocre, en pleine terre : assez bon. Comment expliquer ces différences? la terre des cases est la même que celle du champ d'expériences; la sécheresse a sévi également; comment, ayant arrêté complètement le développement du gazon, ralenti celui du blé dans les cases, est-elle restée sans action sensible sur le blé de pleine terre?

» J'ai d'abord pensé que le blé de pleine terre surpassait celui des cases parce que les réserves d'humidité, que forme le sous-sol pendant l'hiver, étaient remontées par capillarité jusqu'aux couches superficielles, tandis que rien de semblable ne pouvait se produire dans les cases dont le fond imperméable laisse écouler toute l'eau qui lui arrive.

» Pour savoir si cette hypothèse était fondée, j'ai fait prendre des échantillons de terre le 9 juin après une des premières pluies, dans une des cases de blé et dans la parcelle 25 qui a été photographiée.

	Eau dans 100gr de terre. Case n° 3.	Eau dans 100gr de terre. Parcelle n° 25.
De la surface à $0^{m},25$	9,4	12,5
De $0^{m},25$ à $0^{m},50$	7,7	10,3
De $0^{m},50$ à $0^{m},75$	7,9	9,3
De $0^{m},75$ à 1^{m}	7,5	8,5

» La terre de la parcelle est un peu plus humide que celle de la case; les différences sont faibles cependant; on remarque, en outre, que la

couche superficielle est plus chargée que les couches profondes, ce qui indique bien que l'eau du sous-sol de la parcelle n'est pas remontée par capillarité jusqu'à la surface. Il fallait donc abandonner cette hypothèse et passer à l'examen des racines.

» A force de soins et de patience, M. J. Dumont, chimiste de la station agronomique, qui m'a prêté dans cette recherche le concours le plus dévoué, parvint à extraire de la terre meuble des cases quelques racines de blé sans les briser. Ces racines s'enfoncent verticalement en filets très minces au travers de la terre meuble, atteignent la couche de cailloux qui assure le drainage, s'y ramifient en tous sens, rampent enfin sur la couche de ciment qui forme le fond de la case, à 1^m de la surface. Nous avons étalé ces racines sur une planche; quand elles sont étendues, elles atteignent $1^m,75$ de long, ainsi que le montrent les photographies que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie.

» Il est visible que, si, au lieu de rencontrer une surface absolument imperméable, incapable de leur rien fournir, ces racines avaient trouvé un sous-sol enrichi d'humidité par les pluies d'hiver, elles auraient pu s'y abreuver.

» C'est précisément ce qui est arrivé pour le blé de pleine terre. Nous n'avons pas réussi à en extraire complètement les racines; leurs minces filets sont facilement suivis jusqu'à $1^m,20$; à cette profondeur elles rencontrent une couche de calcaire grossier fendillé; elles rampent à la surface, puis, profitant des moindres fissures, y pénètrent, s'y couvrent de poils absorbants, traversent cette couche pierreuse et s'enfoncent dans la terre plus meuble sous-jacente. Ces racines ont certainement atteint une longueur de 2^m.

» On sait depuis longtemps que les racines du blé atteignent de grandes dimensions, mais il est intéressant de constater que, pendant l'année que nous venons de traverser, ces racines ne se sont pas épanouies dans les couches superficielles comme on les représente habituellement, mais ont formé des filets très allongés qui se sont surtout ramifiés dans les couches profondes pour aller y puiser l'eau qui faisait défaut à la surface.

» On voit, en outre, que, pendant cette année sèche, le blé pâtit dans une terre d'excellente qualité, ayant une profondeur de 1^m et renfermant encore 7 à 8 pour 100 d'humidité, quand cette terre repose sur un sous-sol imperméable laissant écouler les eaux d'hiver sans faire aucune réserve; mais, qu'il en est tout autrement quand cette terre repose sur un sous-sol perméable, capable d'emmagasiner des réserves d'humidité; dans ces nou-

velles conditions, le blé envoie ses racines jusque dans les couches profondes, et la récolte, au lieu de rester à 18^{hlit} environ, s'élève jusqu'à 31^{hlit}.

» Le blé sait donc se défendre contre la sécheresse en enfonçant ses racines jusqu'à des distances considérables de la surface; il n'en a pas été ainsi du ray-grass. Je mets sous les yeux de l'Académie une photographie d'une touffe de gazon qui a poussé dans une des cases de végétation de Grignon, voisine de celle où avait été semé le blé. On voit que le ray-grass a été incapable de former de longues racines; ayant à sa disposition 1^{m} de bonne terre, le gazon n'en a guère profité; toutes ses racines s'épanouissent en une grosse touffe dans les couches superficielles; c'est à peine si quelques filets descendent jusqu'à 0^{m},75. Il est bien à remarquer, en outre, que cette graminée dispute mal à la terre l'eau qu'elle renferme encore; la terre des cases renfermait $\frac{7}{100}$ à $\frac{8}{100}$ d'humidité, et, dans les observations qu'il a présentées récemment à l'Académie [1], notre confrère M. Reiset a trouvé qu'une terre placée immédiatement au-dessous d'un gazon *brûlé* renfermait encore $\frac{7,84}{100}$ d'humidité.

» Les faits précédents permettent de comprendre facilement comment la sécheresse de 1893 a exercé sur les récoltes des influences si différentes. Semé sur une terre reposant sur un sous-sol capable de conserver des réserves d'humidité, le blé a résisté grâce à ses longues racines; dans les mêmes conditions, le gazon a succombé, car ses racines sont restées dans les couches superficielles qui se dessèchent absolument quand la pluie fait défaut.

» Tandis que le blé, médiocrement sensible à la dessiccation du sol, couvre les plateaux, la prairie, dont les racines doivent être constamment humectées, s'établit dans les vallées, s'étend dans les régions pluvieuses et ne donne dans le Midi d'abondantes récoltes que lorsqu'elle est irriguée. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Observation de quatre trombes simultanées, en vue d'Antibes.* Extrait d'une Lettre de M. **Naudin** à M. le Secrétaire perpétuel.

« Permettez-moi de vous faire part d'un intéressant phénomène météorologique dont nous avons été témoins hier, 27 juillet, à la villa Thuret. Il

(1) *Comptes rendus*, t. CXVI, p. 1178.

s'agit, non pas d'une, mais de quatre trombes, qui se promenaient de compagnie sur la mer, à 1^{km}, 2^{km} ou 3^{km} de nous. La vue en était aussi nette que possible.

» Toute la journée du 27, le ciel a été couvert; le vent soufflait de l'est, assez fort, et nous a amené quelques gouttes de pluie. Dans l'après-midi, le temps est devenu orageux et l'on remarquait surtout un gros nuage sombre, qui s'étendait d'Antibes à Nice, à quelques centaines de mètres au-dessus du littoral, et qui, de temps en temps, lançait des éclairs. Il se traînait lourdement, de l'est à l'ouest, appuyé, en quelque sorte, sur les hautes collines qui bordent la côte.

» Tout d'un coup le vent a fait une saute, passant de l'ouest à l'est, et très fort. C'est alors qu'on a vu se former, à la face inférieure du gros cumulus dont je viens de parler, des protubérances en cônes renversés, dont la pointe se prolongeait presque instantanément en une sorte de bras qui atteignait la mer et y plongeait, soulevant un gros bouillonnement de plusieurs mètres de haut et de large, avec des remous circulaires tout autour. Cela durait quelques minutes, puis la trombe, quoique se déplaçant assez lentement, s'en allait se perdre sur les collines voisines. Alors nous la perdions de vue.

» Toutes ces trombes, complètes ou seulement commencées, étaient situées sur la même ligne, comme les volcans sur une même faille, et cette ligne était manifestement la ligne de contact et de conflit des deux vents contraires. C'était exactement le phénomène des tourbillons qui se produisent dans les rivières, par suite de remous marchant en sens contraire, et qui a été plusieurs fois invoqué par M. Faye pour appuyer sa théorie des trombes. Le fait que je viens de vous citer était, pour ainsi dire, la preuve tangible et palpable de la justesse de cette théorie. Pour en bien saisir la portée, il faut tenir compte de la disposition topographique de cette partie du littoral de la Provence, si puissamment abritée contre les vents du nord par la longue série des montagnes alpines et alpestres, qui lui font comme un rempart dirigé du nord-est au sud-ouest. Grâce à ce rempart, le climat du littoral est presque *subtropical*. De là, le nombre toujours croissant des plantes de pays chauds qui peuplent les jardins provençaux.

» Mais ce long et haut rempart a encore un autre effet : c'est de forcer tous les courants d'air, de quelque part qu'ils viennent, à prendre cette direction nord-est-sud-ouest ou réciproquement, avec de légères variantes suivant les cas. Il en résulte que nous ne connaissons guère ici que des vents d'est et des vents d'ouest, inclinant plus ou moins vers le nord ou vers

le sud. Le vent franchement nord est presque inconnu, et ne souffle, quand cela arrive, que très faiblement; le vent franchement sud n'est pas beaucoup plus fréquent. C'est par les vents d'est que la pluie nous arrive; les vents d'ouest balayent le ciel et amènent invariablement le beau temps.

» Par suite de cette disposition des lieux et de la direction qu'elle fait prendre aux courants d'air, il arrive que, dans les sautes de vent, deux courants d'air opposés se heurtent et produisent des remous qui deviennent des tourbillons trombiques, visibles si le ciel est couvert de nuages orageux, invisibles dans les autres cas. Le fait est assez commun en Provence.

» .... Dans le cas que j'ai cité, la gyration de l'air s'est faite dans un sens contraire à celui des aiguilles d'une montre. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la formation d'une liste de deux candidats qui doit être présentée à M. le Ministre de l'Instruction publique, pour la place de Membre titulaire du Bureau des Longitudes, devenue vacante par le décès de M. le vice-amiral Pâris.

Au premier tour de scrutin, destiné à la désignation du premier candidat,

M. de Bernardières obtient	31 suffrages
M. Manen	3 »

Au second tour de scrutin, destiné à la désignation du second candidat,

M. Manen obtient	27 suffrages

En conséquence, la liste présentée par l'Académie à M. le Ministre comprendra :

En première ligne	M. DE BERNARDIÈRES.
En seconde ligne	M. MANEN.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. **Al. Roy** adresse une Note relative à un traitement antiphylloxérique.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

M. **Poujade** adresse un Mémoire sur la constitution physique du Soleil.

(Renvoi à la Section d'Astronomie.)

M. **Townsend Porter** adresse un Mémoire relatif à un système permettant d'employer les moyennes résultant des mesures anthropologiques, pour déterminer l'aptitude physique des enfants d'une école à fournir le travail exigé.

(Commissaires : MM. Marey, Charcot, Bouchard.)

M. **Savary d'Odiardi** adresse une réclamation de priorité, concernant le mode de traitement et l'appareil décrits récemment par M. d'Arsonval.

(Commissaires : MM. Marey, Cornu, Lippmann.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, un Ouvrage en langue russe, accompagné de magnifiques Planches, et relatif aux Animaux invertébrés de la mer Blanche; par M. *Wagner*. (Présenté par M. de Lacaze-Duthiers.)

« Les principaux points traités dans cet Ouvrage sont les suivants :

» 1° Un nouveau mode de propagation des Hydroméduses, au moyen des pièces de coenosarc, qui se détachent des extrémités de la Souche dans les calices des Hydrantes.

» 2° Un nouveau mode de développement des œufs dans l'endoderme du *Bougainvillea superciliaris* et la sortie des larves (Planules) à travers les parois de l'estomac (polypite).

» 3° Un fait analogue aux Rhizostomides chez la *Staurophora* : les tentacules en forme de coulisses et disposées en croix se soudent ensemble, de sorte que la bouche

disparaît et la nutrition s'opère au moyen de ces tentacules, près de la base desquels se forment les œufs chez les femelles.

» 4° L'anatomie complète du *Clio borealis*, et en particulier les points suivants :

» *a*. La description détaillée de l'appareil de la mastication;

» *b*. Le système circulatoire, démontré par des injections;

» *c*. L'existence, dans la partie postérieure du corps, d'un grand sinus qui sert à la respiration;

» *d*. L'auteur a observé et dessiné la fécondation de l'animal, qui présente des particularités singulières. Chaque individu s'accouple deux fois. Premièrement, il agit comme un mâle, enfonce son membre dans la vulve et injecte le sperme dans une bourse copulatrice. Après ce premier acte, les individus se séparent et celui qui a reçu le sperme va chercher un troisième individu, qu'il féconde par ce sperme. A côté de l'organe copulateur se trouve un long appendice, qui joue aussi un rôle pendant la fécondation. Il s'assujettit au moyen d'une petite ventouse qui se trouve à son extrémité, aux différents endroits de la partie postérieure du corps; il pénètre parmi les cellules épithéliales des téguments et laisse pénétrer dans le corps les particules que sécrètent les glandes situées au dedans des parois d'un long sac, placé dans cet organe singulier;

» *e*. Après la fécondation et la ponte des œufs, les organes génitaux subissent la métamorphose graisseuse; toute la graisse entre dans l'estomac par une artère et sert comme nourriture.

» 5° Une nouvelle classification phylogénétique des Ptéropodes.

» 6° L'anatomie détaillée des différents types des Ascidies de la mer Blanche. Chez le *Chélyosome*, l'auteur a trouvé le système du nerf pneumogastrique, qui commence à la partie postérieure du ganglion et va fournir les nerfs du sac branchial. Chez le *Cynthia echinata*, il a trouvé dans l'endothélium de l'estomac des granules d'amidon.

» L'auteur donne un aperçu de la faune de la mer Blanche et spécialement du golfe des îles de Solowetz. Il donne une description de la station fondée par lui sur ce golfe. La faune de la mer Blanche se montre beaucoup plus riche que la faune de la mer Noire.... »

M. Tisserand communique l'extrait suivant d'une Lettre adressée par M. *Merino*, Directeur de l'observatoire de Madrid :

« Madrid, le 26 juillet 1893.

» La comète vue le 8 juillet à Utah, par M. Rordame, et le 9 à Juvisy, par M. Quénisset, a été vue antérieurement le 4 juillet, à 15^h de temps moyen local, à Logrosan (Estramadure), latitude 39°20′ N., et longitude $0^h 31^m 27^s$ à l'ouest de Paris, par M. Roso de Luna qui la prit pour une étoile nouvelle de 4e grandeur, dans la constellation du Cocher, entre les étoiles α, ε, ζ, η et ρ, sans prêter malheureusement à la découverte l'importance qu'elle méritait. Toutefois, le 6 juillet, M. Roso m'écrivit pour me l'annoncer; mais l'état défavorable du ciel ne permit d'observer le nouvel astre à Madrid que le 10 juillet....

» Un graphique de M. Roso, à la date du 5 juillet au matin, montre que la position

de la nouvelle étoile coïncidait avec la position de la comète Rordame-Quénisset, conclue de l'éphéméride de M. E. Lamp (*Astron. Nachr.*, n° 3173). »

ASTRONOMIE. — *Photographie et observations physiques de la comète b 1893, faites à l'observatoire de Juvisy.* Note de M. **F. Quénisset**, transmise par M. Tisserand.

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie une photographie de la nouvelle comète. Elle a été obtenue le 19 juillet 1893 de $10^h 10^m$ à $10^h 50^m$, soit en $0^h 40^m$ de pose, à l'aide d'un objectif Hermagis de 16^{cm} d'ouverture. Cette photographie montre des détails que l'on ne soupçonnait pas à l'équatorial de $0^m,24$. Ainsi on remarque une double queue, l'une longue de 1° et presque exactement dirigée vers l'est, l'autre de 30′ de longueur et sensiblement inclinée vers le nord.

» La partie extérieure de la chevelure, très nette à l'ouest, s'étend davantage à l'est où elle est comme rejetée vers la queue.

» Le même jour, à l'équatorial (grossissement 96), la queue mesurée avait 24′ de longueur, elle était bien visible jusqu'à une distance de 8′ de la chevelure; puis, plus loin, était excessivement faible et se perdait insensiblement. La chevelure avait un diamètre total de 6′.

» On voit que la Photographie a révélé une queue bien plus longue, et l'on est porté à penser qu'elle devait se composer de matières très photogéniques. Sur deux autres photographies, prises les 21 et 22 juillet, la queue est encore bien plus belle et plus longue que dans la lunette.

» Le 24 juillet, la chevelure avait 3′35″ de diamètre total et la queue 65′ de longueur.

» Le 26 juillet, la chevelure n'avait plus que 1′20″ de diamètre total et la queue 40′ de longueur. »

NOMOGRAPHIE. — *Complément à la méthode nomographique récemment décrite, en vue de l'introduction d'une variable de plus.* Note de M. **Maurice d'Ocagne**.

« Je demande la permission d'ajouter quelques mots à l'exposé, fait dans la précédente séance, d'une nouvelle méthode nomographique générale, en vue de lui permettre de donner naissance à des abaques à dix entrées.

» Au lieu d'orienter le plan transparent mobile sur le plan fixe au moyen

d'une droite, toujours la même, que nous avions prise pour axe des x, nous pouvons le faire au moyen de droites différentes, prises dans un système d'isoplèthes répondant à une nouvelle variable α_{11}. Nous avions, en effet, précédemment supposé que le plan mobile ne portait que deux systèmes d'isoplèthes curvilignes (α_9) et (α_{10}). Rien ne nous empêche de leur adjoindre un système d'isoplèthes rectilignes (α_{11}), défini, sur le plan mobile, par l'équation

$$u(\alpha_{11})x + v(\alpha_{11})y + w(\alpha_{11}) = 0,$$

où u, v, w sont des fonctions quelconques.

» Il suffira, pour faire la théorie de la méthode ainsi modifiée, de remplacer les équations précédemment numérotées (6) par les suivantes

$$\left.\begin{array}{l} u[\lambda(f_j - X_0) + \mu(\varphi_j - Y_0)] \\ \quad + v[-\mu(f_j - X_0) + \lambda(\varphi_j - Y_0)] + w = 0 \end{array}\right\} \quad (j = 1, 2).$$

Il faut remarquer que l'on ne pourra, dans ce cas, recourir au dispositif qui a été indiqué pour mettre le transparent en place, au moyen du glissement le long d'une règle, qu'autant que les droites du système (α_{11}) seront parallèles entre elles, c'est-à-dire que le rapport des fonctions u et v sera constant.

» Je ferai enfin observer que l'abaque gagnera en netteté, si l'on trace avec des couleurs différentes, noir et rouge par exemple, d'une part les courbes du plan fixe et de l'autre celles du transparent. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *La benzoylnicotine*. Note de M. A. Étard, présentée par M. Henri Moissan.

« Ainsi que je l'ai rappelé dans une précédente Communication, la nicotine est regardée par tous les chimistes comme une base ayant ses deux azotes tertiaires — Az =, — Az =. L'un des faits les plus importants invoqués en faveur de cette opinion est que les chlorures d'acides n'agissent pas sur elle avec élimination d'acide chlorhydrique pour donner un dérivé tel que la benzoylnicotine par exemple. Si un tel fait était exact, il serait en contradiction formelle avec la théorie de la nicotine à azote secondaire — AzH — et tertiaire — Az = que j'ai proposée dès 1883 [1] et il y aurait

[1] *Dictionnaire de Wurtz* (*Supplément*).

lieu de la rejeter. D'après un travail assez ancien de H. Will [1], le chlorure de benzoyle donnerait avec la nicotine un simple composé d'addition qu'il formulait alors $C^5H^7Az.C^7H^5OCl$ et qu'on a écrit depuis

$$C^{10}H^{14}Az^2.2C^7H^5OCl.$$

Je n'ai pas cherché à vérifier l'existence de cette matière, mais il m'a été possible d'observer que la nicotine forme avec le chlorure de benzoyle un dérivé benzoïque, aussi facilement que toute autre base secondaire et c'est assurément la théorie des deux azotes tertiaires qui a empêché jusqu'ici d'en tenter la préparation, dont voici les détails.

» On mélange $16^{gr},2$ de nicotine sèche avec un excès de chlorure de benzoyle récemment distillé. Aucune réaction ne se manifeste à froid; en poussant en plusieurs fois la température jusqu'au point d'ébullition du chlorure, il se dégage du gaz chlorhydrique en abondance, d'après l'équation

$$C^{10}H^{14}Az^2 + C^7H^5OCl = HCl + C^{10}H^{13}Az^2C^7H^5O.$$

» Le chlorhydrate de benzoylnicotine formé, étant peu stable à chaud, se dissocie en presque totalité et, dans l'expérience ci-dessus, on a pu recueillir sur la cuve à mercure jusqu'à 1800^{cc} de gaz acide, au lieu de 2200^{cc} prévus par la théorie.

» Si le gaz de la cloche communique avec le ballon, il est d'ailleurs bientôt résorbé pendant le refroidissement.

» Dès que le dégagement gazeux se ralentit, la masse est coulée dans un mortier froid, puis lavée à l'éther pour enlever la nicotine ou le chlorure en excès. On dissout le résidu dans un acide, puis le sel, décoloré au noir animal, est décomposé par la soude et extrait par l'éther jusqu'à épuisement de la base.

» La benzoylnicotine est un alcaloïde sensiblement incolore, légèrement visqueux et dépourvu de tendance à la cristallisation. Son odeur est vireuse et sa saveur faible ne rappelle en rien l'âcreté de la nicotine, dont elle diffère encore en ce qu'elle est une base monoacide faible, insoluble dans l'eau et ne se dissolvant que dans un excès notable d'acide chlorhydrique étendu.

» Le chloroplatinate de benzoylnicotine est un précipité cristallin jaune

---

(1) *Annalen der Chemie*, t. CXVIII, p. 206.

clair, ayant la composition $[C^{10}H^{13}Az(C^7H^5O)HCl]^2PtCl^4$

$$(C = 42,5 - 42,7,\ H = 4,0 - 4,1,\ Pt = 21,0 - 20,7 - 20,9)$$

» Ces faits, notamment le dégagement d'acide chlorhydrique, démontrent, sans discussion possible, que les chlorures de radicaux acides réagissent sur la nicotine, et que dans la molécule de cet alcali un hydrogène est lié à l'azote.

» Outre l'acétylnicotine précédemment décrite, il existe donc une benzoylnicotine

```
          H    H
          C    C —— CH² —— CH²
        //  \ /  \
     HC      C     CH²
      |      ||     |
     HC      C     CH²
        \\  / \   /
          Az   Az — CO — C⁶H⁵.
```

» Les bases que M. Pinner a décrites sous les noms de *cotinine* $C^{10}H^{12}Az^2O$ et de *ticonine* $C^{10}H^{10}Az^2O^2$ (représentée par un dérivé bromé) ne peuvent contenir un groupe $= AzCH^3$, la nicotine étant secondaire-tertiaire avec un anneau pyridique. Leur formule doit donc être mise sous une forme à azote secondaire telle que

```
      H    H                            H    H
      C    C — CH² — CH³                C    C — CO — CH³

  HC      C      CO                 HC      C      CO
   |      ||      |                  |      ||      |
  HC      C      CH²                HC      C      CH²

      Az   AzH                          Az   AzH
      ───────────                       ───────────
        Cotinine.                         Ticonine.
```

» Les dérivés bromés de ces substances donnent, par les alcalis ou par réduction, de la méthylamine, provenant, conformément à l'idée émise par F. Blau, de la rupture de la molécule. Ils donnent encore des acides oxalique, malonique, nicotianique, comme les formules ci-dessus le font prévoir, et enfin deux dérivés caractéristiques : l'apocotinine $C^9H^9AzO^3$ et un dérivé de réduction de la ticonine, dont la formule est $C^9H^{11}AzO^3$.

» D'après les propriétés qui ont été signalées pour ces corps, ils doivent être considérés, en tenant compte des formules ci-dessus, comme des dérivés pyridyl-β-butyriques :

```
  H    H                                  H    H
  C    C — CO — CH³,                      C    C — CH(OH) — CH²(OH).
 //\  / \                                //\  / \
HC    C    CO²H                        HC    C    CO²H
 |    ||                                |    ||
HC    CH                               HC    C
  \  /                                   \  //
   Az                                     Az
```

Apocotinine $C^9H^9AzO^3$. — $C^9H^{11}AzO^4$.

» Pour confirmer, si cela pouvait encore paraître nécessaire, la présence d'un groupe AzH dans la nicotine, il convient de dire que cette base anhydre, chauffée à 160°-170° avec de l'aldéhyde sèche, bouillant à 21°, donne un mélange que la distillation sépare en aldéhyde non transformée et en *eau*, dont j'ai pu recueillir 7gr dans une seule expérience. Les produits à point d'ébullition plus élevé sont constitués par de la nicotine qu'on enlève par lavage à l'eau et par une base insoluble visqueuse, ayant tous les caractères des bases dérivées d'aldéhydes, découvertes par Gerhardt, et maintenant connues sous le nom de *bases de Schiff*. Il s'agit évidemment là d'une éthylidène-nicotine dont je n'ai fait que commencer l'étude. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *De la fixation de l'iode par l'amidon.* Note de M. G. **Rouvier**.

« Mylius a montré que le composé que donne l'amidon en présence d'un excès d'iode a pour formule $(C^6H^{10}O^5)^4I$ (*Berichte Gesellschaft*, t. XX, p. 694 et suivantes). J'ai montré moi-même qu'en présence d'un excès d'amidon il se forme un composé ayant pour formule $(C^6H^{10}O^5)^8I$ (*Comptes rendus*, 7 juin 1892). En étudiant la fixation de l'iode par l'amidon suivant le procédé que j'ai indiqué (*Comptes rendus*, 18 janvier 1892), j'ai été amené à constater l'existence d'un composé intermédiaire, qui a pour formule $(C^6H^{10}O^5)^{16}I^3$. Ce composé se forme quand on ajoute à de l'amidon une quantité d'iode un peu supérieure à celle qui correspond à

cette formule. Si, en effet, à des volumes déterminés et égaux d'une eau amidonnée dont on connaît la teneur en amidon, on ajoute peu à peu des quantités d'iode de plus en plus fortes, on constate qu'il reste de l'iode libre dès que l'on a dépassé la proportion d'iode correspondant à la formule $(C^6H^{10}O^5)^{16}I^3$. Ce résultat est d'ailleurs corroboré par ce fait que la quantité d'iode pour laquelle il n'y a plus d'amidon libre dans la solution est toujours sensiblement égale aux $\frac{2}{3}$ de celle pour laquelle l'iode commence à être en excès.

» Il me paraît que les trois composés de l'iode et de l'amidon pourraient se formuler de la manière suivante :

$(C^6H^{10}O^5)$[illegible], $(C^6H^{10}O^5)$[illegible], [illegible].

» Il est à remarquer que c'est à cette dernière formule que Mylius avait été conduit par la considération du composé d'addition que forme, avec l'acide iodhydrique, l'iodure d'amidon, le plus riche en iode; composé que Mylius formule

$$[(C^6H^{10}O^5)^4I]^4HI. »$$

CHIMIE ORGANIQUE. — *De la préparation des acides caproïque et hexylique normaux.* Note de M. J. Tripier, présentée par M. P. Schützenberger.

« Depuis longtemps on sait que les huiles végétales et plus particulièrement celle de ricin donnent, par l'action de l'acide azotique, de l'acide heptylique, en même temps que divers acides gras bibasiques; mais, en mettant en pratique cette oxydation, on constate que les rendements sont trop faibles pour constituer une préparation; ils atteignent à peine 10 pour 100 de l'huile employée : c'est ce qui explique le peu d'étendue de nos connaissances sur la série œnanthylique.

» Ayant dû me procurer des quantités notables d'acide heptylique, pour des recherches en cours, je me suis proposé tout d'abord d'arriver à une préparation capable de donner des rendements. Les résultats auxquels je suis arrivé à ce point de vue et la nature des acides monobasiques obtenus feront l'objet de la présente Note.

» Dans l'attaque de l'huile de ricin par l'acide azotique, l'expérience montre que la variation de concentration n'a pas d'influence notable : une grande partie de cette huile est brûlée et transformée en gaz. J'ai pensé qu'on pourrait arriver à de meilleurs résultats et localiser en quelque

sorte l'action oxydante sur la double liaison de l'acide ricinoléique, en le plaçant dans des conditions telles qu'il puisse former par addition un dérivé sulfurique.

» Après divers essais méthodiques faits dans ce but, je suis arrivé à employer un mélange oxydant formé de 2^{lit} d'acide azotique et de 500^{cc} d'acide sulfurique étendu de 2^{lit} d'eau. Ce n'est qu'après que ce mélange a été fait et placé dans une cornue d'environ 20^{lit} qu'on ajoute 1^{lit} d'huile de ricin. Il convient de chauffer jusqu'à ce que la masse commence à mousser et d'éteindre le feu aussitôt pour rallumer après que l'effervescence s'est calmée. Cette effervescence peut se reproduire une seconde fois; et, s'il y a projection, on introduit dans la cornue les matières qui auraient pu s'échapper. Après cette première période, qui paraît correspondre à une destruction rapide du composé formé primitivement, on peut distiller le mélange à grand feu; dans les deux premiers litres de liquide que l'on condense avec soin, se trouvent les deux tiers des acides liquides susceptibles de se former. Après séparation de l'acide par l'entonnoir à robinet, on additionne les 2^{lit} d'eau décantée de 500^{cc} d'acide sulfurique et de 2000^{cc} d'acide azotique, afin de constituer une nouvelle charge pour terminer l'oxydation.

» Dans les conditions qui viennent d'être indiquées, 1^{lit} d'huile peut donner jusqu'à 250^{gr} d'acides gras volatils, soit sensiblement 25 pour 100. Ce chiffre n'est pas très éloigné du rendement théorique, l'huile de ricin étant un glycéride, et la rupture à l'oxydation se faisant dans les meilleures conditions possibles, de façon à partager la molécule ricinoléique en deux fractions : l'une en C^7; l'autre, celle qui donne les acides bibasiques, en C^{11}. Le rendement en acides bibasiques non volatils a été de 500^{gr} soit 50 pour 100.

» Les acides volatils, obtenus dans les conditions qui viennent d'être indiqués, sont traités par un excès de soude, et le mélange est distillé à la vapeur d'eau, afin de séparer une huile non basique et assez abondante, qui a été identifiée par son point d'ébullition, 177°, avec le nitrile heptylique normal. Ce nitrile est le seul qui se produise dans la réaction.

» Les acides gras monobasiques, complètement débarrassés du nitrile, sont mis en liberté par un acide et soumis au fractionnement. Les renseignements qu'on trouve dans les auteurs sur les acides dérivés des corps gras et du ricin, sont très variables. Selon les uns, l'oxydation du ricin donnerait de l'acide heptylique pur; selon d'autres, il serait mélangé à la série des acides homologues. Dans les conditions expérimentales que je viens de décrire, on n'a jamais qu'un mélange d'acide heptylique normal et d'acide hexylique ou caproïque. En raison de l'extrême simplicité de ce mélange, il est aisé de le séparer en quelques tours de fractionnement, et l'on obtient environ 75 pour 100 du premier de ces acides, passant à 220° (non corrigé), et 25 pour 100 du second, bouillant à 206°. Les produits de tête et de queue font complètement défaut.

» En résumé, l'oxydation de l'huile de ricin par un mélange étendu d'acides sulfurique et azotique donne des rendements bien supérieurs à ceux qu'on obtient par l'acide nitrique seul. Les produits volatils sont

uniquement composés des acides hexyliques et heptyliques normaux et d'une petite quantité de nitrile heptylique pur ([1]). »

THÉRAPEUTIQUE. — *Sur le gallate de mercure. Nouvelle préparation antisyphilitique.* Note de MM. **Brousse** et **Gay**, présentée par M. Bouchard.

« Les bons effets obtenus par divers expérimentateurs et nous-mêmes, dans le traitement de la syphilis, par l'emploi du tannate de mercure, nous ont suggéré la pensée d'essayer un corps très voisin au point de vue chimique, le *gallate de mercure*. Nous espérions, d'abord, trouver dans ce médicament un composé plus stable et mieux défini que ne le sont les produits désignés sous le nom de *tannate de mercure*. A cet effet, nous avons préparé un gallate mercureux en précipitant une solution de nitrate mercureux par l'acide gallique, et un gallate mercurique par la réaction du même acide sur l'acétate mercurique.

» Dans le premier cas, il se précipite une poudre vert jaunâtre, qui devient vert sale foncé par dessiccation; dans le second cas, le dépôt, rouge d'abord, prend, en séchant, une couleur brune.

» Ces changements de couleur montrent déjà que ces composés ne doivent pas être plus stables que les tannates correspondants; en outre, si on les lave à l'eau chaude ou même froide, ils cèdent peu à peu tout leur acide gallique et noircissent; aussi avons-nous été amenés à préparer le *gallate de mercure* par le procédé qui nous avait déjà fourni le tannate employé dans nos expériences sur ce corps, et qui donne naissance à un composé, sinon mieux défini, du moins à teneur en mercure invariable :

Pr. : Acide gallique cristallisé.....................	37.60
Oxyde mercurique jaune.....................	21.60

» Mêlez les deux corps par trituration dans un mortier; ajoutez 25cc d'eau distillée, pour obtenir une pâte fluide; abandonnez le mélange dans le mortier pendant deux jours. Réduisez en poudre la masse séchée; achevez la dessiccation en l'exposant dans une cloche à acide sulfurique pendant 24h.

» La couleur vert noir mat de la poudre indique qu'elle est formée surtout par du gallate mercureux; la teneur en mercure métallique est de 37,17 pour 100.

» Ce médicament a été administré en pilules formulées comme suit : gallate de mercure, 0,05; extrait de quinquina, 0,10. Leur teneur en mercure est de 0,018.

» C'est cette préparation que nous avons expérimentée à la clinique

([1]) Travail fait à l'École Municipale, laboratoire de M. Étard.

dermatologique de Montpellier, à la dose de deux à quatre pilules, soit 10^{cgr} à 20^{cgr} de gallate de mercure par jour. Nous l'avons employée sur plus de trente malades, soit à la période du chancre, soit au cours des différentes manifestations secondaires.

» L'*absorption* est rapide : l'examen des urines nous a permis de déceler la présence du mercure dès les vingt-quatre heures qui suivent l'ingestion de la première dose du médicament.

» Les *effets physiologiques* ont été généralement nuls, toujours peu marqués; les malades n'ont jamais accusé de salivation accentuée, encore moins de stomatite; porté à la dose journalière de 0^{gr},20 et administré pendant un certain temps sans interruption, ce médicament a provoqué, exceptionnellement chez quelques malades, de légères coliques qui, d'ailleurs, ont rapidement cessé par une courte interruption de la médication, laquelle a pu ensuite être reprise et continuée sans encombre jusqu'à la guérison des accidents.

» Quant aux *effets thérapeutiques*, ils se sont toujours montrés rapidement efficaces : la dose journalière de 0^{gr},10 a été généralement suffisante pour les chancres, les accidents secondaires légers (roséole, plaques muqueuses), et leur disparition a été obtenue après quinze jours de traitement en moyenne; un mois au plus. Pour les formes plus sérieuses (papules vulvaires, anales, surtout syphilide papuleuse généralisée), la dose a dû être portée à 0^{gr},20 et le traitement quelquefois, mais rarement, continué au delà d'un mois. Enfin, ce médicament nous a encore donné des succès dans certaines formes graves de syphylis secondaire, observées chez des alcooliques ou des cachectiques.

» En résumé, le gallate de mercure est un *antisyphilitique puissant*, pouvant figurer comme agent de la médication interne de la syphilis à côté du bichlorure et du protoiodure, et présentant le grand avantage de ne pas déterminer, aux doses thérapeutiques, d'accidents mercuriels. Aussi, sans le considérer comme une panacée de la syphilis, nous pensons que, dans les cas où les préparations classiques se trouvent contre-indiquées par suite de troubles digestifs, d'une mauvaise dentition, d'un état général cachectique, etc., ce médicament peut rendre de réels services à la thérapeutique de cette maladie. »

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *Du choléra virulent et épidémique.* Note de M. N. GAMALEIA, présentée par M. Chauveau.

« Dans un Mémoire présenté à l'Académie le 20 août 1888, nous avons décrit une virulence jusqu'alors inconnue du vibrion cholérique.

» Nous avions réussi à exalter à tel point le pouvoir pathogène de l'agent

du choléra, qu'il produisait la septicémie chez les animaux d'expérience en envahissant leur sang et tous les tissus. Une goutte de sang des animaux infectés suffisait pour transmettre la maladie à d'autres. Ce microbe exalté nous a servi comme point de départ pour un certain nombre de recherches sur la vaccination, la pathogénie et l'immunité cholériques. Nous sommes très heureux de pouvoir venir affirmer que toutes ces recherches sont aujourd'hui démontrées exactes.

» D'abord, au courant de la dernière épidémie cholérique, on a pu retrouver dans différents endroits notre vibrion exalté en virulence. Nous n'avons qu'à citer à cet égard les publications de Vlaeff à Saint-Pétersbourg, de Vincenzi à Sassari, de Savtchenko à Kiev. Partout notre vibrion septicémique a été retrouvé avec les caractères que nous lui avons assignés. Puis, ce qui est plus important encore, nous avons réussi à mettre en évidence les conditions essentielles qui exaltent la virulence du microbe cholérigène.

» C'est la concentration du milieu nutritif, l'abondance en matières salines du bouillon de culture. En élevant à 3, 4, 5 pour 100 la richesse en chlorure de sodium du milieu où se multipliaient les vibrions cholériques de diverses provenances, j'en ai obtenu plusieurs races différentes, qui, tout en se distinguant l'une de l'autre par certains caractères morphologiques et biologiques, conformément à leur origine différente, concordent toutes en ce point capital, qu'elles produisent une septicémie réinoculable chez le cobaye et le pigeon.

» Cette concentration en sels du milieu nutritif, que nous avons trouvée comme une condition nécessaire à l'exaltation de la virulence du vibrion cholérique, pourrait avoir un certain intérêt épidémiologique. On sait que l'apparition et l'extension du choléra sont liées au dessèchement du sol humide, à l'abaissement du niveau d'eau souterraine. N'est-ce pas la réalisation en grand, par la nature, de la condition pathogénique que nous venons d'établir par nos recherches de laboratoire? »

ZOOLOGIE. — *Sur la Photographie sous-marine.* Note de M. **Louis Boutan**, présentée par M. de Lacaze-Duthiers.

« L'outillage zoologique du laboratoire Arago s'est beaucoup enrichi dans ces dernières années. Grâce à la présence du vapeur qui permet d'évoluer dans la baie, même par les temps les plus calmes, grâce aussi au

scaphandre dont les marins pratiquent la manœuvre depuis plusieurs années, j'ai pu tenter mes premiers essais de photographie sous-marine. M. de Lacaze-Duthiers m'ayant encouragé dans cette voie nouvelle, nous avons fait établir les appareils nécessaires pour impressionner des plaques sensibles au fond de la mer [1].

» Sans entrer dans le détail des appareils employés, nous nous contenterons d'en indiquer le principe.

» Un appareil photographique quelconque, de préférence cependant, un de ces petits appareils à déclenchement qui permettent d'obtenir successivement plusieurs clichés et qui sont toujours au point à partir d'une distance donnée, est enfermé dans une boîte en métal ayant la forme d'un parallélépipède rectangle. Des lunettes formées par des verres plans enchâssés dans des bagues en cuivre sont disposées sur chacune des faces de l'appareil et correspondent aux viseurs et à l'objectif. Deux manettes placées à l'extérieur pénètrent par l'intermédiaire de presse-étoupes dans l'intérieur de la boîte et actionnent l'obturateur et le *déclencheur* des plaques.

» La boîte en métal est rendue étanche à l'aide de rondelles de caoutchouc; un ballon compensateur, fixé dans sa partie supérieure, atténue les différences de pression, en diminuant de volume quand la pression augmente à l'extérieur.

» Voilà l'appareil photo-sous-marin constitué; pour le compléter, il faut y joindre un pied robuste et des poids qui donnent de la stabilité au système tout entier, quand il repose sur le fond.

» Dans quelques cas, il est nécessaire d'ajouter un appareil d'éclairage spécial pour remplacer la lumière directe du soleil. La première lampe que j'ai utilisée avait été construite et combinée par un ingénieur électricien, M. Chaufour; nous l'avons modifiée et transformée sur place, avec l'aide du mécanicien du laboratoire Arago, de la manière suivante :

» Une lampe à alcool, allumée hors de l'eau, est placée à la partie supérieure d'un tonneau d'une capacité de 200^{lit} environ (réservoir d'oxygène). Elle est protégée par une cloche en verre, qui constitue le globe de la lampe et qui est solidement fixée au tonneau. En face de la lampe, on dispose un tube, en communication avec un réservoir rempli de poudre de

---

(1) Le plan de l'appareil a été donné par mon frère, M. A. Boutan, ingénieur des Arts et Manufactures.

magnésium; ce tube communique aussi avec un ballon de caoutchouc placé en dehors du tonneau et qui joue le rôle d'un soufflet.

» Quand l'appareil est immergé, il suffit de presser plusieurs fois sur le ballon pour obtenir un courant de gaz et projeter dans la flamme de la lampe la poudre de magnésium qui achève de brûler sur un écran convenablement disposé. On peut brûler ainsi environ 3^{gr} de magnésium.

» Si l'on opère près du rivage, par 1^{m} de profondeur, par exemple, on peut immerger l'appareil sans s'immerger soi-même et obtenir cependant des épreuves satisfaisantes, après des poses d'une dizaine de minutes, par lumière directe.

» Si l'on veut opérer par grands fonds, il faut descendre en scaphandre pour installer convenablement l'appareil photographique et viser le paysage choisi. Dans ce cas, en opérant à la lumière directe, même par grand soleil, la pose doit durer environ trente minutes, par des fonds de 6^{m} à 7^{m}.

» Il me paraît indispensable, dans ces conditions, pour obtenir une image nette, d'interposer entre l'objectif et le milieu eau des verres colorés. Tous les clichés satisfaisants ont été impressionnés, un verre bleu étant placé en avant de la lunettte. Un calme absolu est d'ailleurs nécessaire pour obtenir de bonnes épreuves.

» Cet inconvénient est supprimé quand on utilise la lampe au magnésium. J'ai pu me procurer des épreuves instantanées suffisantes, pendant un violent orage qui remuait le fond et par un temps sombre et obscur.

» Le défaut général des clichés obtenus consiste dans leur peu de profondeur; les arrière-plans sont presque toujours à peine indiqués. Ce défaut sera, je crois, facile à corriger et me paraît résulter de l'imperfection de l'appareil photographique que j'ai utilisé.

» Pour obtenir une image nette, j'étais obligé de placer un diaphragme très petit en avant de l'objectif : on pourrait remédier à cet inconvénient en calculant un objectif qui serait baigné en avant par le milieu spécial, l'eau de mer.

» En résumé, je crois avoir réussi à prouver :

» 1° Que l'on peut prendre aisément, à la lumière directe du soleil, des photographies du fond de la mer à une faible profondeur (1^{m} à 2^{m}), sans que l'opérateur soit obligé de s'immerger lui-même complètement;

» 2° Que l'on peut obtenir des clichés à la lumière directe du soleil par des fonds de 5^{m} à 7^{m}, en allant placer l'appareil au fond de la mer à l'aide du scaphandre et en l'y laissant séjourner de trente à cinquante minutes;

» 3° Que l'on peut, à l'aide d'une source lumineuse artificielle (magnésium), prendre des vues photographiques instantanées, à une profondeur quelconque, la limite maximum dépendant uniquement de la profondeur maximum que peut atteindre le scaphandrier. »

ZOOLOGIE. — *Sur les mœurs du* Blennius sphynx, *Cuv. et Val. et du* Blennius Montagui, *Fleming* (1). Note de M. **Frédéric Guitel**, présentée par M. de Lacaze-Duthiers.

« La construction du grand vivier d'expériences récemment annexé au laboratoire de Banyuls-sur-Mer m'a permis de faire quelques observations que j'avais vainement essayé de mener à bien jusqu'ici. Un grand nombre d'animaux côtiers, trouvant dans ce vivier un abri sûr contre la grosse mer, sont venus y faire élection de domicile : ils se trouvent là dans des conditions exceptionnellement favorables pour une observation suivie. Le *Blennius sphynx* est dans ce cas. Beaucoup d'individus de cette jolie espèce ont pénétré dans le bassin pour y faire leur nid. Les uns ont choisi les trous qui perforent en tous sens les schistes de la côte; les autres se sont établis dans les galeries percées par les tarets dans les pièces de bois qui ont servi à la construction des batardeaux.

» Le mâle du *Blennius sphynx* choisit pour y établir son nid une petite cavité à ouverture étroite, juste assez grande pour livrer passage à son corps. Sa jolie tête, noire rayée de bleu et surmontée de deux élégantes cornes jaunes, passe seule hors du trou et le petit animal reste constamment aux aguets dans cette situation; dès qu'il aperçoit une femelle cherchant sa vie dans les algues environnantes, il se hisse à demi en dehors du nid, sa nageoire dorsale épineuse extrêmement élevée et très vivement colorée se dresse verticalement; il imprime à la partie antérieure de son corps un balancement vertical dans le but non équivoque d'appeler la femelle. Si celle-ci ne répond pas à cette invitation, le mâle quitte le nid et va au-devant d'elle. Ses couleurs deviennent extrêmement vives, sa tête noircit subitement, ce qui fait encore ressortir plus nettement les filets bleus qui l'ornent; les bandes noires, jaunes et bleues des faces latérales de son corps acquièrent un éclat d'un effet saisissant et il se jette brusquement sur la femelle, en redressant sa magnifique dorsale.

» Ces démonstrations ne réussissent pas toujours à assurer le succès du petit mâle; mais, si ses appels sont écoutés, la femelle pénètre dans le nid et commence bientôt à déposer ses œufs, qui se collent aux parois du nid par l'intermédiaire de fins filaments

(1) Les observations rapportées ici ont été faites au laboratoire zoologique de Banyuls-sur-Mer (Pyrénées-Orientales).

gluants, d'origine folliculaire, annexés à la base de la coque autour du micropyle. Pendant tout le temps que dure la ponte, le mâle est plongé dans une extrême agitation. Il tourne autour de son trou pour en surveiller les abords; lorsque la femelle, complètement cachée dans le nid, laisse voir sa tête et fait mine de vouloir s'enfuir, il se précipite sur elle et la mord pour la forcer à rentrer. De temps en temps, il pénètre dans le nid; on le voit s'agiter rapidement, puis être pris d'une sorte de vif frisson, accompagné d'une légère progression en avant, qui correspond à l'émission de la semence destinée à la fécondation des œufs déposés.

» Les scènes que je viens de décrire se reproduisent jusqu'à ce que, la ponte terminée, la femelle abandonne le nid pour n'y plus revenir. Le mâle, qui est polygame, reste fidèle gardien des œufs déposés par les différentes femelles qu'il reçoit chez lui et s'acquitte de sa tâche avec une persévérance et une ténacité surprenantes.

» J'ai capturé des mâles gardant leurs œufs et je les ai transportés dans un bac de l'aquarium. Lorsque, au bout de quatorze heures et même de vingt-huit heures, je les ai rapportés à peu de distance de leur domicile, ils l'ont toujours retrouvé. J'ai pris un mâle veillant sur sa progéniture et je l'ai remis en liberté séance tenante, à 12^m de la planche flottante dans laquelle il avait établi son nid; cette planche était entourée d'un grand nombre d'autres, dirigées dans tous les sens et immergées à différents niveaux; cependant, au bout d'un certain temps, il était revenu à son poste. Un autre mâle, placé dans les mêmes conditions, a été transporté à 28^m de son nid et y est revenu une heure et demie après. Un troisième, pour revenir à ses œufs, a dû traverser le vivier qui a 50^m de largeur. Ces faits, et d'autres encore que je publierai bientôt, dénotent chez le *Blennius sphynx* un développement très grand de la mémoire et un attachement à ses œufs tout à fait remarquable.

» Le mâle rejette au loin, en les transportant dans sa bouche, le sable, le gravier, les coquilles ou les corps quelconques qu'on introduit dans sa demeure ou avec lesquels on bouche sa porte.

» Il entre toujours chez lui à reculons, en introduisant d'abord l'extrémité de sa queue, sur laquelle il se hale ensuite en la recourbant de manière à prendre un point d'appui sur les parois de son logis. Il poursuit avec acharnement les crevettes, qui ne manquent pas de manger ses œufs s'il a l'imprudence de les quitter pendant trop longtemps. Il chasse aussi avec fureur les poissons qui passent à proximité de son trou, surtout les autres mâles; il les poursuit et les mord, s'ils ne s'enfuient pas assez loin.

» Pour assister à une bataille, il n'est pas nécessaire d'attendre la venue d'un autre mâle. En effet, si l'on prend une glace, qu'on l'approche et qu'on l'éloigne alternativement du gardien d'un nid, on arrive facilement à le convaincre qu'il est attaqué par l'un de ses semblables; il sort alors de sa retraite, se précipite sur sa propre image en se cognant violemment le museau sur la glace et ne cesse que lorsque l'on supprime son adversaire imaginaire.

» Le *Blennius Montagui* est très abondant à Banyuls-sur-Mer. On le prend facilement à la main en fouillant dans les fentes de roches peu profondes

revêtues d'algues côtières. Mes observations, qui datent d'avril 1892, ont été faites sur des animaux vivant en captivité dans un bac de l'aquarium du laboratoire Arago.

» Le mâle, comme celui du *Blennius sphynx*, est seul chargé des soins à donner aux œufs. Il établit son nid sous une pierre à face inférieure excavée.

» Lorsqu'une femelle gravide passe à proximité de son domicile, il s'élance vers elle, agite très rapidement tout son corps pour attirer son attention et la frôle même du bout de son museau; s'il ne réussit pas, il revient à son nid : il élève et abaisse constamment toute la partie antérieure de son corps et se balance en même temps à droite et à gauche; puis il revient vers la femelle et la provoque de nouveau. Si cette dernière se laisse tenter, elle pénètre avec lui dans le nid, se renverse la face ventrale tournée vers le haut et dépose ses œufs au plafond du nid, en une couche qui le tapisse sur une grande étendue.

» Pendant ce temps, le mâle resté à son côté s'appuie et se frotte doucement contre elle; puis, tout à coup, il se renverse à son tour au plafond du nid, sa queue ondule régulièrement et finalement un tremblement accompagné d'une légère progression en avant agite tout son corps. On reconnaît là le spasme génital.

» La ponte terminée, la femelle abandonne le nid et le mâle en reste le gardien assidu. Il agite constamment ses pectorales et sa queue pour assurer le constant renouvellement de l'eau. Il chasse avec fureur les autres poissons passant trop près de lui; si par hasard l'un d'eux, même beaucoup plus grand que lui, pénètre dans son nid, il le mord, le harcèle jusqu'à ce que celui-ci s'enfuie.

» Le *Blennius Montagui* veille avec un soin extrême à la propreté du logis; il transporte au loin tous les corps étrangers qui pénètrent chez lui, poussés par les courants. Rien n'est curieux comme de le voir saisir dans sa bouche de larges fragments de coquilles et les porter le plus loin possible de son nid. On ne peut parvenir à lasser sa patience; il rejette hors de chez lui les corps étrangers qu'on y rapporte.

» Les femelles font plusieurs pontes pendant la même saison et le même mâle féconde les pontes de plusieurs femelles différentes. Le mâle ne garde sa progéniture que pendant la durée de l'incubation des œufs; les embryons éclos sont abandonnés à eux-mêmes et mènent la vie pélagique. »

HISTOLOGIE. — *Sur les noyaux cérébraux des Myriopodes.* Note de M. **Joannes Chatin**, présentée par M. Edm. Perrier.

« On sait quel intérêt s'attache actuellement à l'étude des éléments nerveux chez les Invertébrés. C'est en précisant les résultats ainsi obtenus par l'histologie zoologique et en les rapprochant des faits révélés par l'histogénèse, que nous pourrons arriver à élucider et à interpréter exactement

la structure comparée du tissu nerveux, structure dont tant de points demeurent encore obscurs ou incomplètement connus.

» De ce nombre est la notion des *noyaux cérébraux, noyaux ganglionnaires*, etc., indiqués chez les Articulés et spécialement dans la classe des Myriopodes, où diverses recherches ont mentionné sous ce nom des éléments que l'on présente comme des formations spéciales et de haute valeur fonctionnelle. Il suffit toutefois de comparer ces descriptions, pour constater qu'elles s'appliquent, suivant les cas, à des éléments différents, dont l'importance et l'autonomie deviennent dès lors assez douteuses.

» L'examen du sujet demandant ainsi à être repris d'une façon rigoureuse, j'ai entrepris, dans ce but, une série de recherches qui ont été surtout consacrées à diverses espèces du groupe des Chilopodes (*Lithobius forficatus, Scolopendra morsitans, Scutigera coleoptrata*, etc.). J'ai choisi ces types à dessein, parce qu'ils avaient été signalés comme offrant avec une netteté exceptionnelle les noyaux cérébraux ou ganglionnaires.

» D'après les publications auxquelles je viens de faire allusion, ceux-ci se trouveraient principalement dans le lobe frontal ([1]); c'est là qu'ils se montreraient particulièrement abondants; or l'examen histologique de cette région y fait découvrir trois sortes d'éléments nerveux :

» 1° Des cellules nerveuses normales, généralement unipolaires ou bipolaires, avec un corps volumineux et un noyau globuleux dont le pouvoir chromatique varie suivant le développement de la formation nucléinienne.

» 2° D'autres cellules nerveuses, différant des précédentes par l'existence de deux ou plusieurs noyaux. Ces noyaux fixent faiblement les réactifs colorants; la formation nucléinienne s'y montre fréquemment représentée par des corpuscules ovoïdes, ainsi qu'on peut le constater avec un bon objectif à immersion.

» 3° Des petites cellules, mesurant en moyenne 4μ, possédant un noyau si volumineux que le corps cellulaire s'en trouve souvent réduit à une mince zone périphérique de protoplasma. Elles reproduisent assez bien l'ancien type dit *myélocyte*.

» On voit que ces divers éléments sont nettement cellulaires et qu'il est impossible d'admettre des noyaux cérébraux libres. Cette conception

([1]) Certaines réserves seraient à formuler relativement à l'emploi de ce terme et aux limites de la région qu'il sert à désigner; mais je n'ai pas à considérer ici les particularités afférentes à l'anatomie descriptive des centres nerveux chez les Myriopodes.

est sans doute née d'une étude hâtive et incomplète de la troisième forme histique qui vient d'être décrite. En réalité, partout où se montrent des noyaux, ils sont accompagnés d'une masse protoplasmique dont les frontières, pour être souvent délicates à suivre, sont néanmoins incontestables.

» L'histologie comparée des principaux groupes d'Invertébrés y avait d'ailleurs établi, dans ces dernières années ([1]), l'existence d'éléments identiques à ceux qui ont été signalés chez les Myriopodes comme nouveaux et spéciaux. Il suffit, dans tous ces cas, de multiplier les observations pour voir les prétendus noyaux libres se relier, par de nombreuses formes de passage, au type normal de la cellule nerveuse; ils n'en représentent qu'une simple variété. »

ZOOLOGIE. — *Recherches sur l'anatomie et le développement de l'armure génitale mâle des Insectes orthoptères* ([2]). Note de M. **A. Peytoureau**, présentée par M. A. Milne-Edvards.

« L'homologie généralement admise des armures génitales des deux sexes dans le groupe des Hexapodes se trouve contredite par ce fait que les pièces solides, asymétriques dans plusieurs genres, de l'armure mâle des Orthoptères, occupent dans l'abdomen de ces Insectes une position toute différente de celle des pièces de l'armure femelle.

» Chez la *Periplaneta americana* notamment, l'histoire du développement démontre d'une façon évidente que les pièces génitales femelles dérivent de formations appartenant aux huitième et neuvième urosternites, profondément modifiés pendant la dernière mue.

» Quant aux pièces mâles, au nombre de onze, elles se présentent toutes, chez l'Insecte parfait, comme enchâssées dans une vaste membrane plissée qui, en haut, prend origine au bord postérieur du dixième urotergite, de chaque côté au bord postérieur du pleurite du neuvième urite, et, en bas, au bord postérieur du neuvième urosternite. Cette membrane de soutien obture ainsi toute la région terminale de l'abdomen; elle est percée de trois orifices, pour l'anus, le canal éjaculateur et le conduit d'une glande

([1]) Joannes Chatin, *Sur les myélocytes des Invertébrés* (*Comptes rendus*, 1888).

([2]) Ce travail a été fait à la Faculté des Sciences de Bordeaux, dans le laboratoire de M. Kunstler, professeur-adjoint de Zoologie.

accessoire de l'appareil reproducteur. Dans cette membrane, se trouvent encore deux épaississements de forme particulière (*plaques podicales*), situées des deux côtés de l'anus et qui se sont développées avec les autres pièces solides du tégument, bien avant l'apparition des pièces génitales; Huxley considère ces lames comme un onzième zoonite abdominal, mais elles me semblent devoir être bien plutôt regardées, du moins chez les Orthoptères, comme le dixième urosternite, dédoublé en deux valves pour donner passage à l'anus.

» Si l'hypothèse de Huxley était exacte, l'ensemble des pièces de l'armure mâle formerait le dixième urosternite, mais cette opinion me paraît d'autant moins fondée, que ces pièces n'ont aucune connexion musculaire ou nerveuse avec le dixième urotergite, tandis qu'elles se trouvent, au contraire, en relations immédiates avec le neuvième urite et se présentent, les unes comme des plissements chitineux, les autres comme de simples indurations de la membrane d'union du neuvième au dixième urosternite, ce dernier représenté par les plaques podicales.

» En étudiant l'évolution de l'armure pendant la vie nymphale, on observe, à un premier stade post-embryonnaire, une membrane très légèrement chitinisée, résistante, translucide, irrégulièrement plissée, qui relie le tergite du dixième urite au sternite du neuvième et englobe le dixième urosternite. Ce n'est pas cette membrane qui donnera naissance à l'armure de l'adulte, puisqu'elle tombera lors de la dernière mue; mais elle en protège l'ébauche constituée par des bourgeons sous-jacents de tissu nouveau, recouverts par une très fine cuticule. Bien que présentant peu d'adhérence avec leur membrane protectrice externe, ces bourgeons la repoussent devant eux; aussi celle-ci offre-t-elle cinq protubérances, de tailles différentes, toutes dirigées vers l'arrière.

» A un second stade, l'ébauche de l'armure émet, toujours au-dessous de la membrane, de nouveaux bourgeons qui deviennent de plus en plus visibles. Durant la même période, les protubérances préexistantes de cette membrane s'accentuent; leur forme se modifient; elles s'infléchissent vers la droite et se chitinisent plus nettement. On constate, dès à présent, par transparence, à l'intérieur de l'avant, dernière protubérance gauche, la transformation d'un des bourgeons en ébauche bifide de la pièce dite *titillateur*, qui se trouve ainsi de beaucoup la première des pièces définitives à subir la chitinisation.

» A un troisième stade, la membrane externe se détache presque complètement de la cuticule interne et ses protubérances, sous l'effort de

l'armure qui grandit et se chitinise rapidement au-dessous d'elle, ont presque disparu. A la dissection, il est déjà facile de reconnaître toutes les pièces génitales importantes de l'Insecte parfait; les autres, celles qui se présentent chez l'adulte comme de simples indurations de la cuticule, ne sont pas encore différenciées.

» Enfin, au moment de la dernière mue, la membrane protectrice tombe et les pièces définitives sont ainsi mises à jour : celles de la partie gauche de l'armure ont seules la consistance et la taille qu'elles auront chez l'adulte; les autres n'ont pas acquis leur chitinisation complète, qui ne se produira que plus tard.

» Ce mode de développement tardif des pièces principales de l'armure mâle de la *Periplaneta americana*, aux dépens de bourgeons asymétriques de tissu hypodermique, diffère donc à la fois de la formation des plaques squelettiques et de la genèse des membres, par des points importants. »

ANATOMIE VÉGÉTALE. — *Caractères anatomiques de la tige des Dioscorées.* Note de M. C. Queva.

« I. Dans la tige des Dioscorées, les massifs libéro-ligneux ([1]) sont disposés sur deux rangs : un rang interne qui comprend les grands massifs réparateurs, un rang externe qui comprend les massifs sortants. Chaque feuille reçoit de la tige trois faisceaux du rang externe.

» II. Les trois faisceaux qui pénètrent dans la feuille en forment cinq à la base du pétiole. Chacun des faisceaux *intermédiaires* ([2]) résulte de la réunion d'un lobe issu du médian avec un lobe issu du latéral du même côté.

» III. Chacun des trois faisceaux qui se rendent dans la feuille n'est que la portion antérieure d'un massif du rang externe. Au moment de l'émission du faisceau foliaire, le massif du rang externe se divise en trois parties, une antérieure qui sortira dans le pétiole, et deux postéro-latérales qui s'écartent pour laisser passer le faisceau foliaire.

([1]) Je n'emploie pas l'expression *faisceau*, pour bien spécifier que je ne considère pas ces massifs comme des faisceaux simples, mais bien comme des groupes dans la constitution desquels interviennent plusieurs faisceaux.

([2]) Ces faisceaux sont situés à droite et à gauche du faisceau médian, entre celui-ci et le faisceau latéral de chaque côté.

» IV. L'insertion du bourgeon axillaire se fait par trois groupes vasculaires, un médian et deux latéraux. Le groupe vasculaire médian comprend une branche insérée sur les deux réparateurs qui enserrent le faisceau médian M et deux branches insérées sur les portions postéro-latérales du massif M. Les deux groupes latéraux sont symétriques; chacun d'eux se compose de trois branches, dont deux s'insèrent sur les lobes postéro-latéraux du massif sortant latéral, et une sur les réparateurs voisins de ce sortant latéral.

» V. Les massifs libéro-ligneux de la tige ont la valeur de systèmes anastomotiques. En effet :

» 1° Le liber de ces massifs forme de deux à six groupes distincts;

» 2° Dans la différenciation, le liber apparaît en plusieurs points dans chaque massif;

» 3° Chez le *Dioscorea illustrata*, chacun des massifs réparateurs se compose d'un faisceau antérieur et d'une masse postérieure qui, dans les idées généralement admises, équivaut au moins à un faisceau;

» 4° Dans la différenciation du massif réparateur du *D. illustrata*, on voit se former une première trachée dans le faisceau antérieur; ultérieurement un pôle ligneux apparaît dans la masse postérieure du réparateur;

» 5° Chaque massif sortant se divise au nœud en trois parties, dont l'antérieure sort comme faisceau foliaire, les autres restant dans la tige;

» 6° En suivant le parcours des faisceaux dans certains rameaux du *D. Batatas*, on voit des massifs réparateurs se former par la superposition radiale de deux massifs tous deux pourvus de trachées antérieures. Le massif résultant de cette réunion est un réparateur ordinaire, avec trachées dans sa pointe antérieure seulement. On observe ce fait lorsqu'à une région nodale la portion antérieure d'un réparateur vient se placer en avant d'un massif externe.

» VI. Le type moyen du parcours des faisceaux se trouve réalisé dans les rameaux de *Tamus communis* L., dont le cycle est $\frac{3}{8}$ sénestre. Un rameau de cette force présente huit systèmes réparateurs. Un faisceau médian M_n naît au nœud $n - 5$ de la droite du réparateur situé à sa gauche, c'est-à-dire qu'il parcourt cinq entrenœuds avant sa sortie. Il en est de même du faisceau latéral gauche. Un faisceau latéral droit D_n naît au nœud $n - 3$ de la droite du réparateur situé à sa gauche. Le faisceau médian et le latéral gauche parcourent donc cinq entrenœuds de la tige avant leur sortie, tandis que le faisceau latéral droit n'en parcourt que trois. Cet état moyen est modifié quand le cycle change ou lorsque le calibre de la tige varie.

» Naegeli a décrit chez le *Tamus* quatre exemples de parcours qui se rapprochent beaucoup de notre type moyen. L'un de ces exemples a été figuré depuis par M. Bucherer qui, à l'exemple de Naegeli, comprend dans la trace foliaire les groupes vasculaires qui représentent l'insertion latérale du bourgeon axillaire.

» Le *Testudinaria elephantipes* présente un parcours identique à celui du *Tamus*, mais le cycle est dextre.

» Chez le *Dioscorea Batatas* Desne., les feuilles peuvent être alternes ou verticillées par 2, 3 ou 4. Mais il y a lieu de distinguer entre les rameaux qui présentent accidentellement des verticilles de feuilles et ceux dont tous les nœuds portent régulièrement le même nombre de feuilles. Ces derniers rameaux sont vraiment verticillés et pour ainsi dire régularisés. Les tiges les plus fortes du *D. Batatas* ont 12 réparateurs et 12 sortants; leurs feuilles sont verticillées par 3. Les tiges verticillées par 2 ont 8, 6 ou 4 réparateurs, suivant qu'elles sont plus ou moins grosses. De même, lorsque le cycle est de $\frac{2}{5}$, le nombre des réparateurs est de 10 ou de 5. Les tiges fournies par la germination des bulbilles ont le cycle $\frac{1}{2}$ et 2 ou 4 réparateurs : ce sont les plus réduites. Enfin, lorsque le cycle est de $\frac{3}{8}$, on a 8 réparateurs et le parcours est identique à celui du *Tamus*, mais le cycle est ordinairement dextre. Dans ce cas, on observe fréquemment de faux verticilles formés par le rapprochement de 2 ou 3 termes du cycle. Ces variations peuvent être aussi observées chez le *D. sinuata*, le *D. illustrata*.

» Naegeli a décrit et figuré deux exemples du parcours des faisceaux chez le *D. Batatas*; ce sont des rameaux grêles, l'un avec feuilles verticillées par 2, l'autre avec feuilles alternes disposées suivant le cycle $\frac{2}{5}$. M. Beauvisage a décrit le parcours des faisceaux dans un rameau à feuilles verticillées par 2. Les faisceaux sont au nombre de 16, dont 8 réparateurs et 8 sortants. C'est le cas normal des rameaux verticillés par 2 du *D. Batatas*. D'après cet auteur, tous les autres dispositifs seraient des anomalies.

» Le cycle est de $\frac{2}{5}$ dextre chez le *D. multicolor*, où l'on a 5 réparateurs et 5 sortants. Avec le même cycle on a chez le *D. illustrata* un nombre de réparateurs presque toujours inférieur; il est souvent de 3.

» Les tiges à feuilles verticillées par 2 se rencontrent normalement chez les *D. alata*, *D. repanda*, *D. salicifolia*, *D. anguina*.

» Les *Rajania pleioneura*, *R. cordata*, *R. angustifolia* m'ont montré 5 réparateurs et 5 sortants avec cycle $\frac{2}{5}$ dextre. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Développement de l'Arachide.*
Note de M. A. **Andouard**, présentée par M. Dehérain.

« J'ai pu suivre à peu près complètement, en 1892, l'évolution de l'Arachide, grâce à des envois réguliers de cette légumineuse à l'état vert, qui m'ont été adressés par une compagnie franco-hollandaise, propriétaire d'un domaine important à El Salieh, dans la Basse-Égypte. La fin de l'été ayant été marquée par un refroidissement relatif et inusité de la température, la plante n'a peut-être pas atteint tout le développement dont elle est susceptible. Toutefois, les semences présentaient un poids normal, et normale aussi était la proportion de matière grasse qu'elles avaient élaborée. Je me crois donc autorisé à penser que, si la maturation des fruits a été un peu retardée, les différentes étapes de la vie végétative qui la préparent se sont accomplies sans perturbation physiologique sérieuse, et qu'on peut les considérer comme normales.

» S'il en est ainsi, l'Arachide croît avec une assez grande lenteur pendant la première moitié de son existence. La vitesse de son allongement devient maximum pendant le quatrième mois, puis elle diminue sensiblement jusqu'à la fin du sixième mois, c'est-à-dire jusqu'au terme, sans cesser d'être mesurable. A ce moment, elle avait atteint $0^m,655$ en longueur, sur les sujets que j'ai eus entre les mains.

» Je n'ai pas l'intention de faire la description botanique de la plante. Je veux seulement signaler les tubercules bactériphores dont ses racines sont couvertes. Ces tubercules ont échappé à l'attention des premiers observateurs. Mais Chaumeton en 1814, Poiteau en 1853, les ont figurés dans leurs travaux, sans y attacher d'importance, il est vrai, leur rôle physiologique n'étant pas connu à cette époque. Après des témoignages aussi précis, on serait surpris de voir Eriksonn en nier l'existence, dans un Mémoire publié en 1874, si M. Gain n'avait démontré qu'ils ne se forment que dans un sol humide. Toutes les racines venues d'El Salieh, où l'irrigation est pratiquée d'une manière méthodique, étaient criblées de tubercules pisiformes de cette nature, ce qui vient confirmer l'explication précédente.

» En raison de l'état d'enchevêtrement inextricable dans lequel me sont parvenues les plantes, il n'a pas été possible de prendre le poids de chacune d'elles isolément; non plus, par suite, de déterminer la propor-

tion totale de leurs éléments constituants. J'ai dû limiter les recherches à la fixation de leur composition centésimale à différentes époques de leur croissance.

» Toutes les parties de l'Arachide sont sucrées, la racine surtout, ce qui avait fait dire à Frémont qu'elle peut remplacer celle de la réglisse. L'assimilation n'était pas entièrement exacte; il ne se forme de glycyrrhizine à aucun moment dans aucun de ses organes. On n'y trouve pas davantage de glucose.

» Le seul sucre qu'elle contienne semble être un *saccharose*. Il est dextrogyre et il ne réduit qu'après inversion le tartrate cupropotassique. Sa proportion centésimale prend, vers le 150e jour, un maximum correspondant à

4,00	pour 100	pour	le péricarpe,
6,00	»	»	la semence,
8,33	»	»	la tige,
12,00	»	»	la racine.

» Au delà de ce terme, la quantité de sucre diminue de moitié, parfois même des deux tiers, suivant l'organe considéré.

» L'*amidon*, disséminé dans tous les tissus et particulièrement facile à étudier dans les semences, est très ténu, assez régulièrement orbiculaire, à hile central, punctiforme et fréquemment éclaté jusqu'à la périphérie, ce qui donne au granule un aspect rayonné tout spécial. Il augmente de quantité, du commencement à la fin de la végétation, dans la tige et dans la racine, tandis qu'il suit une progression inverse partout ailleurs. Cette progression, très accusée dans le fruit, est déguisée dans les feuilles par des alternatives d'augmentation et de diminution, qui révèlent bien le transport de l'amidon dans toutes les parties de la plante.

» Les *substances protéiques*, en voie d'accroissement dès les premiers jours, cessent bientôt d'augmenter dans la tige et dans la racine et plus vite encore dans les feuilles, diminuent même jusque vers l'évolution florale, pour reprendre ensuite une marche ascensionnelle à peu près continue. Dans le fruit, le mouvement ne cesse pas d'être ascendant.

» Il en est tout autrement pour les *principes azotés non protéiques*. Ceux-ci s'amoindrissent tout d'abord, puis ils tendent vers un maximum peu élevé coïncidant avec le début de la fructification, et finalement ils déclinent sans retour. Toutefois, leur proportion est encore assez notable dans le fruit mûr, ce qui me semble dû à la présence de l'asparagine et peut-être d'un autre amide.

» La *substance grasse*, formée partout en même temps, éprouve un accroissement général jusqu'à la fructification. A ce moment, sa proportion centésimale est brusquement et fortement réduite, dans les organes végétatifs, tandis qu'elle grandit très rapidement dans les semences, où l'on en trouve jusqu'à 52 pour 100, lorsqu'elles sont très développées.

» Le maximum des *principes pectiques* se manifeste entre la sixième et la neuvième semaine, pour les organes de végétation. Il diminue ensuite régulièrement, pour se relever d'une manière sensible aux approches de la récolte. Dans le fruit, son atténuation se poursuit jusqu'à la maturité. A ce moment, le péricarpe en construit encore une proportion importante, alors que dans les semences ils ont été complètement métamorphosés.

» Les *éléments minéraux* sont relativement abondants, pendant le jeune âge, dans la racine et dans la tige. Ils subissent presque aussitôt, dans celle-ci, une réduction d'un cinquième, suivie d'une recrudescence vers la période florale. A la maturité, ils ont baissé de 35 pour 100 dans la racine et de 14 pour 100 dans la tige. Les feuilles en contiennent une quantité plus uniforme, légèrement surélevée à la fin de la floraison. Tandis que le fruit voit décroître progressivement sa quantité initiale.

» Leur total, dans les organes végétatifs, est, à l'origine, un sixième du poids du sujet, ainsi que l'indiquent MM. Dehérain et Bréal, pour les plantes herbacées.

» Parmi ceux de ces éléments qui n'ont pas pu être dosés, figure l'*ammoniaque*, ou une amine simple, dont on trouve des traces dans toutes les parties de la plante ; puis l'*acide azotique*, intermittent dans la racine, dans la tige et dans les feuilles, à peine perceptible dans le péricarpe et complètement absent des semences. »

AÉROSTATION. — *Sur un essai de l'hélice à propulsion verticale.* Note de M. Mallet, présentée par M. Janssen.

« Le 14 juillet dernier, j'ai été assez heureux pour exécuter, dans le cours d'une ascension aérostatique, des expériences intéressantes, à l'aide d'une hélice propulsive imaginée et disposée par M. Langlois, conseiller municipal de la ville de Saumur, dans le but d'imprimer au ballon une vitesse verticale. Ce genre d'application a été déjà indiqué et tenté, à différentes reprises, notamment par MM. Van Hecke et Bowdler, mais dans des conditions différentes, et d'une façon plus compliquée.

» L'hélice-lest Langlois, qui avait $2^{m},30$ de diamètre, tournait autour d'un arbre vertical, fixé par deux vis à une des parois de la nacelle. Je lui ai imprimé une vitesse de 100 tours par minute, et j'ai obtenu pendant cette minute une surélévation de 100^{m} de mon ballon, qui avait un cube de 800^{m} et que j'avais préalablement mis en équilibre. Nous étions à bord trois personnes, M. Langlois, M. Chaussepied et moi.

» Recommencée à différentes reprises par mes deux voyageurs, l'expérience de l'hélice-lest a toujours donné des résultats identiques. Le mouvement circulaire était imprimé à la manivelle par l'opérateur sans produire aucune oscillation gênante. Mais la multiplication de mouvement produite par les engrenages n'était que de 2 pour 1, et l'on ne pouvait imprimer à l'hélice motrice que $1\frac{1}{3}$ tour par seconde, ce qui est loin de suffire. M. Langlois se propose de doubler ou tripler ce nombre dans les prochaines expériences. Les hauteurs obtenues étaient évaluées au baromètre, et chaque fois que le mouvement de l'hélice cessait, le ballon revenait à son niveau primitif.

» La rotation imprimée au ballon n'a pas été gênante. Sa vitesse n'a été que de $\frac{1}{240}$ de tour par seconde. On peut estimer qu'en une minute le ballon avait acquis un mouvement giratoire représentant environ 15 kilogrammètres pour un rayon de 6^{m}. La giration a donc absorbé un travail moyen de $\frac{1}{4}$ de kilogrammètre par seconde. Il m'est impossible d'évaluer le travail nécessité par la surélévation de mon ballon, car je ne connais pas la valeur du frottement qu'il exerçait sur l'air.

» Afin d'évaluer le travail utile que je produisais, j'ai eu l'idée d'employer l'hélice-lest à relever un bout de mon guide-rope, qui avait 30^{m} de longueur et pesait 110^{gr} le mètre courant. Je me suis approché à 20^{m} de terre. A ce moment, une longueur de 30^{m} traînait sur le sol. J'ai relevé ce bout de cordage en agissant sur l'hélice. Cet effet s'est produit avec une vitesse décroissante, et au bout d'une minute tout le guide-rope avait quitté terre. L'hélice-lest avait soulevé le ballon de 30^{m} et développé sur l'air, pour relever le guide-rope, un effort total que j'évaluerai à 50 kilogrammètres, sans tenir compte des frottements latéraux produits par le glissement de la corde sur le sol, et la résistance offerte par l'air à la réascension du ballon.

» Je crois le procédé que j'ai appliqué susceptible d'applications nombreuses pour les expériences scientifiques, et c'est dans ce but que je prends la liberté de le signaler.

» Séduit par les charmes d'une magnifique ascension nocturne qu'il a

exécutée l'an dernier, de Saumur à Guérande, M. Langlois s'est proposé de prouver sa reconnaissance à la navigation aérienne en mettant à la disposition des aéronautes un agrès simple et susceptible de s'adapter à toute espèce de nacelle. Il n'a aucunement la pensée d'en tirer le moindre avantage personnel.

» L'hélice-lest ne pèse que 6^{kg}, avec son arbre, ses coussinets et la planche qui sert à la fixer. On la démonte en enlevant les deux vis qui l'attachent à la planche. Lors de l'atterrage, une minute suffit pour exécuter cette opération et l'attacher au cercle.

» M. Langlois et moi, nous avons l'intention de continuer ces expériences, et de déterminer le diamètre et la vitesse à donner à l'hélice pour utiliser le mieux possible la force musculaire des aéronautes.

» Nous avons aussi en vue d'exécuter à l'aide de cet agrès des expériences scientifiques sur le rendement des hélices et la résistance de l'air.

» Nous nous ferons un devoir de tenir l'Académie au courant des résultats que nous obtiendrons. »

M. **L. Descroix** adresse une Note intitulée : « Contribution à l'étude du phénomène de l'oscillation diurne barométrique ».

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 5 heures. J. B.

ERRATA.

(Séance du 24 juillet 1893.)

Note de M. *Cornu* :

Page 228, ligne 13 en remontant, *au lieu de* diagramme focal, *lisez* diaphragme focal.